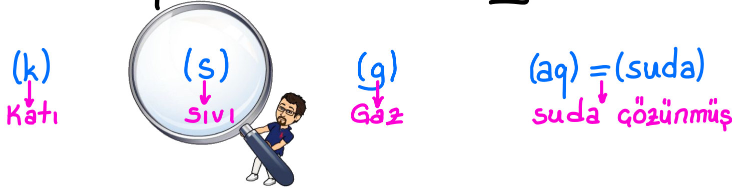
# KİMYASAL TEPKİMELER

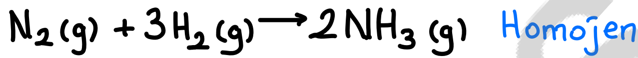
Bir maddenin kimyasal yapısını değiştirerek yeni maddeler oluşturmasına **kimyasal değişim**, bu değişimi gösteren denkleme **kimyasal tepkime denklemi** denir.

Bir kimyasal tepkime denkleminin başlangıçtaki (sol taraf) maddelere **girenler** ya da **reaktifler**, tepkime sonucunda oluşan (sağ taraf) maddelere **çıkanlar** ya da **ürünler** denir.

Tepkime denklemindeki maddelerin fiziksel halleri formül ya da sembol altına parantez içinde yazılır.




Kimyasal tepkimelerde denklemdeki tüm maddeler aynı ise **homojen tepkime**, en az bir maddenin fiziksel hali farklı ise **heterojen tepkime**dir.





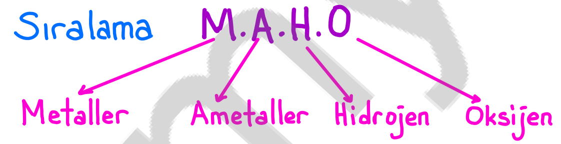


## Kimyasal Tepkimelerde Korunan ve Korunmayan Özellikler

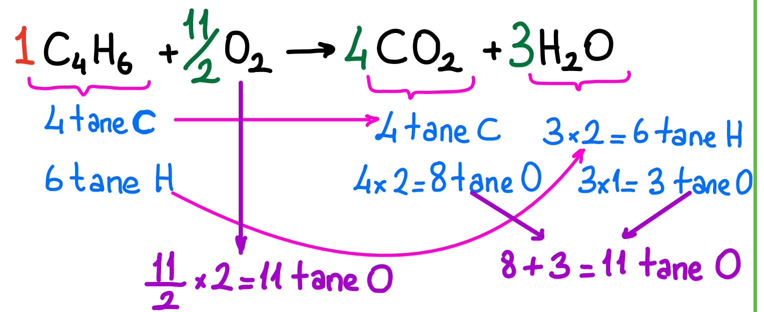
| Kimyasal Tepkimelerde Korunan Özellikler | Kimyasal Tepkimelerde Değişebilen Özellikler |
|---|---|
| Atom sayısı ve türü | Madde sayısı |
| Toplam Kütle | Toplam hacim |
| Toplam proton ve nötron sayısı | Tanecik yarıçapı |
| Çekirdek yapısı | Molekül sayısı |
| Toplam elektriksel yük | Mol sayısı |
| Toplam elektron sayısı | Taneciklerin elektron sayısı |
| Toplam enerji | Fiziksel hal, renk, koku, tat, iletkenlik |

## Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

- Atom sayısı en fazla olan grubun katsayısı 1 alınır.
- Tepkimelerde atom sayısı ve türü değişmeyeceği için tepkimenin giren ve ürünlerindeki atom sayıları eşitlenir.
- Denkleştirme yapılırken önce **metal** daha sonra **ametaller**, sonra **hidrojen** ve **oksijen** eşitlenir.




- Moleküler elementlerin ($N_2$, $O_2$, $H_2$ ----) başına atom sayısını tam sayı yapacak kesirli sayı yazılabilir. ($\frac{1}{2}H_2$, $\frac{1}{3}O_3$)
- Bileşik ve atomik elementlerin kat sayısı kesirli sayı olmaz.
- Bir bileşikte parantez dışında alt indis olarak kullanılan sayı parantezin içindeki tüm atomlara aittir.

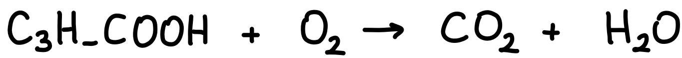




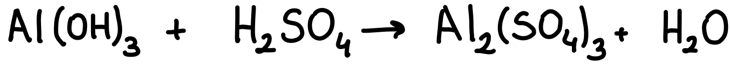




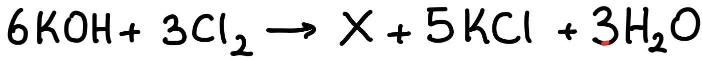


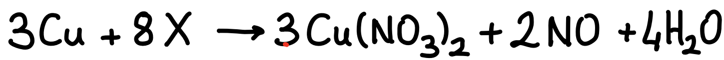
$C_3H_{-}COOH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$



$Al(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$

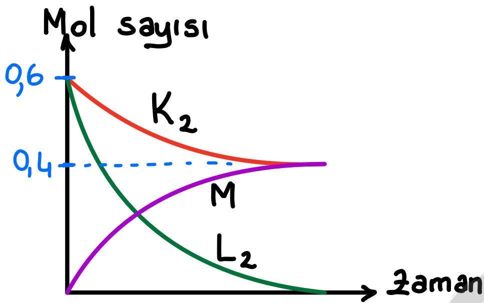


$6KOH + 3Cl_2 \rightarrow X + 5KCl + 3H_2O$



$3Cu + 8X \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

ÖRNEK:




$K_2$ ve $L_2$ nin tepkimesi sonucunda M oluşumuna ait mol sayılarının zamana bağlı grafiği yukarıdaki gibidir.

a) Tepkimenin en küçük tam sayılarla denkleştirilmiş denklemi nasıldır?

b) M'nin K ve L cinsinden basit formülü nedir?

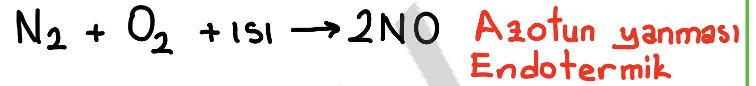


## Kimyasal Tepkime Türleri

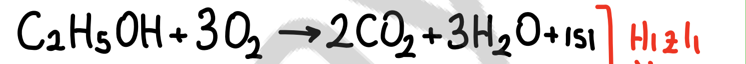
### a) Yanma Tepkimesi

Bir maddenin oksijenle gerçekleştirdiği tepkimelerdir.

Yanma tepkimeleri ekzotermiktir (ısı veren). Sadece azot ($N_2$) gazının yanması endotermiktir (ısı alan).



$N_2 + O_2 + ısı \rightarrow 2NO$ Azotun yanması Endotermik



$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + ısı$

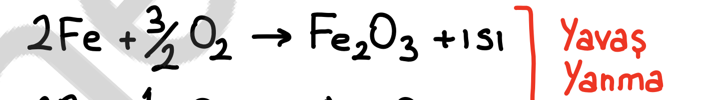


$S + O_2 \rightarrow SO_2 + ısı$

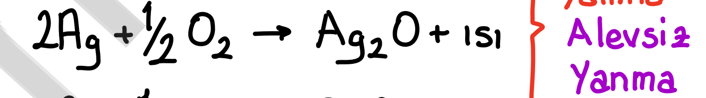


$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O + ısı$

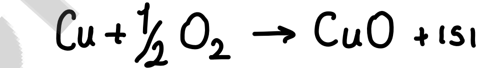
Hızlı Yanma Alevli Yanma



$2Fe + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + ısı$



$2Ag + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Ag_2O + ısı$

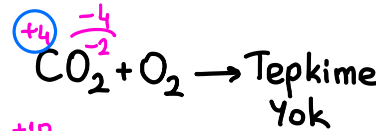


$Cu + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CuO + ısı$

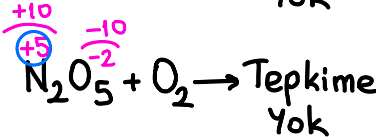
Yavaş Yanma Alevsiz Yanma

Bir oksit bileşiğindeki oksijenin yanındaki element en büyük yükseltgenme basamağına ulaştığında yanmaz.

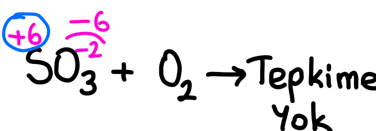
| Grup numarası | 4A | 5A | 6A | 7A |
|---|---|---|---|---|
| Alabileceği en büyük değerlik | +4 | +5 | +6 | +7 |



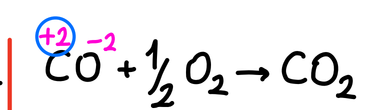
$\overset{+4}{C}\overset{-2}{O_2} + O_2 \rightarrow$ Tepkime Yok



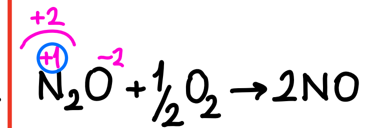
$\overset{+5}{N_2}\overset{-2}{O_5} + O_2 \rightarrow$ Tepkime Yok



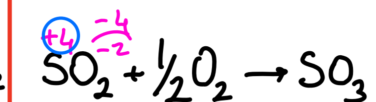
$\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_3} + O_2 \rightarrow$ Tepkime Yok



$\overset{+2}{C}\overset{-2}{O} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$



$\overset{+1}{N_2}\overset{-2}{O} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow 2NO$

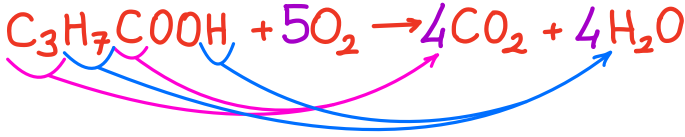


$\overset{+4}{S}\overset{-2}{O_2} + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow SO_3$

- Yapısında C ve H ya da C, H ve O elementleri bulunduran organik bileşikler yandığında C sayısı kadar $CO_2$, H sayısının yarısı kadar $H_2O$ elde edilir.



$$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$$



$$C_3H_7COOH + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$$

- Bir yanma tepkimesinin gerçekleşmesi için 3 şart vardır.
  1- Yanıcı madde
  2- Yakıcı madde
  3- Tutuşma sıcaklığı

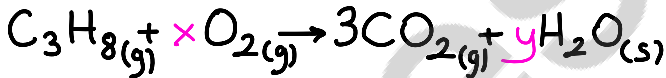


- Bir maddenin iyi bir yangın söndürücü olabilmesi için,



  1- Yanmamalı
  2- Yoğunluğu havadan fazla olmalı
  3- Yanan yüzeyin hava ile olan temasını kesebilmeli

ÖRNEK:



$$C_3H_{8(g)} + xO_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + yH_2O_{(s)}$$

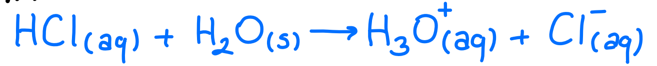
tepkimesi ile ilgili,

I- Homojen tepkimedir.
II- Isı vererek gerçekleşir.
III- x>y dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

## b) Asit-Baz Tepkimesi

Asitler, su ile etkileştiğinde suya $H^+$ iyonu ($H_3O^+$) oluşturan bileşiklerdir.



$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(s)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



$$HNO_{3(aq)} + H_2O_{(s)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

Bazı asitler;
$HCl$, $HBr$, $HI$, $HF$, $HNO_3$, $H_2SO_4$, $H_3PO_4$, $CH_3COOH$, $HCN$

Bazlar, su ile etkileştiğinde suya $OH^-$ iyonu veren bileşiklerdir.



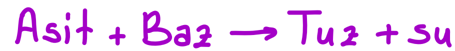
$$NaOH_{(k)} \xrightarrow{su} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



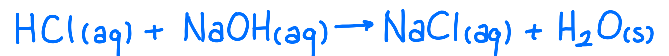
$$NH_{3(g)} + H_2O_{(s)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Bazı bazlar
$LiOH$, $NaOH$, $KOH$, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $NH_3$

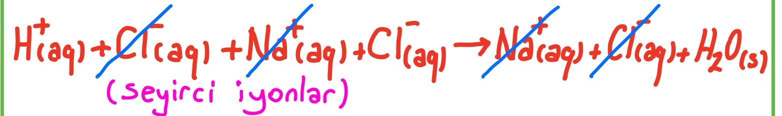
Bir asit ve bazın tepkimesi sonucunda tuzun yanında su oluşuyorsa bu tepkimeye nötralleşme tepkimesi denir.



Asit + Baz → Tuz + su

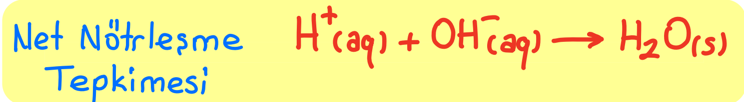


$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(s)}$$

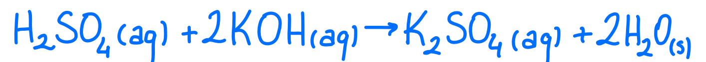


$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(s)}$$

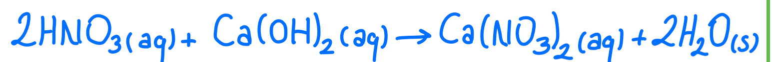
(seyirci iyonlar)



Net Nötrleşme Tepkimesi $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(s)}$



$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(s)}$$



$$2HNO_{3(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(s)}$$

- Limon asidik, mermer tezgâh bazik olduğu için limonun mermer tezgâha konulması olayında asit-baz tepkimesi gerçekleşir.



- Tüm asit-baz tepkimeleri nötralleşme tepkimesi değildir.



– $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(k)}$

tepkimesi asit-baz tepkimesidir ancak tepkime sonucunda su oluşmadığı için nötrleşme tepkimesi değildir.

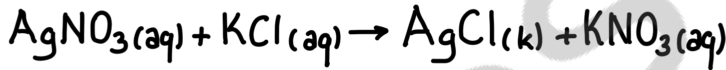


– $NH_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)}$

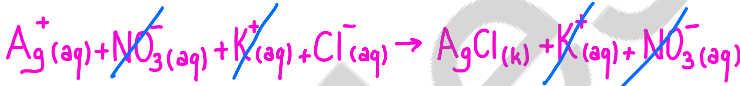
tepkimesi sulu çözelti ortamında gerçekleşirse nötrleşme tepkimesi olur. Çünkü $NH_3$ suda çözünürken suya $OH^-$, HCl suda çözünürken suya $H^+$ iyonu verir ve $H_2O$ oluşur.

### c) Çözünme-Çökelme Tepkimesi

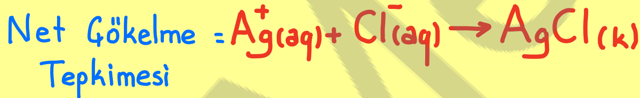
İki farklı çözeltinin karıştırılması ile bir araya gelen iyonların birleşmesi ile suda çözünmeyen iyonik katı oluşması tepkimesine **çökelme** oluşan katıya **çökelti** ya da **çökelek** denir. Bu tepkime türüne **çözünme-çökelme tepkimesi** denir.



$AgNO_{3(aq)} + KCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(k)} + KNO_{3(aq)}$



$Ag^+_{(aq)} + \cancel{NO^-_{3(aq)}} + \cancel{K^+_{(aq)}} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(k)} + \cancel{K^+_{(aq)}} + \cancel{NO^-_{3(aq)}}$



Net Çökelme Tepkimesi $= Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(k)}$

Bu tepkimedeki $K^+$ ve $NO_3^-$ iyonları **seyirci iyon**dur.

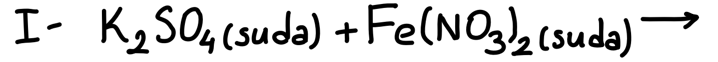
- Günlük hayattan çökelme tepkimesi örnekleri
  - Pamukkale travertenlerinin oluşumu
  - Sarkıt ve dikit oluşumu
  - Çaydanlığın dibinde kireç oluşumu



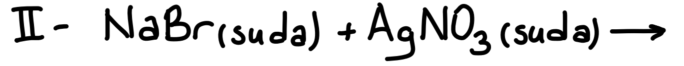
**ÖRNEK:**

Alkali metal ($Na^+, K^+ ...$) tuzları ve $NO_3^-$ iyonu tuzları suda iyi çözünür.

Buna göre,



I- $K_2SO_{4(suda)} + Fe(NO_3)_{2(suda)} \rightarrow$

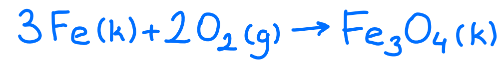


II- $NaBr_{(suda)} + AgNO_{3(suda)} \rightarrow$

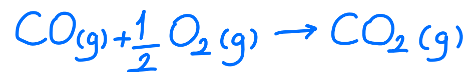
tepkimelerinde elde edilen çökeltilerin formülleri nedir?

### d) Sentez (Birleşme) Tepkimeleri

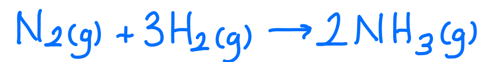
Birden fazla kimyasal reaktifin bir araya gelerek tek tür ürün oluşturması olayına **sentez (birleşme) tepkimeleri** denir.



$3Fe_{(k)} + 2O_{2(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(k)}$



$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$



$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

### e) Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Tek tür molekülün birden fazla ürüne ayrışmasına **analiz (ayrışma) tepkimeleri** denir.



$CaCO_{3(k)} \xrightarrow{ısı} CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$



$H_2O_{(s)} \xrightarrow{elektrik} H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$